数字人文与清史研究

康熙《皇舆全览图》的数字化及意义

韩昭庆

［**摘要**］康熙《皇舆全览图》是中国史上首次利用西方测绘方法绘制的覆盖今日中国大部分地区的地图，对该图进行数字化，其科学意义和学术意义主要体现在以下四个方面：其一、借助数字化地图，可提高近三百年我国河流、湖泊及海岸线变迁研究的精度；其二、可望破解以往一些历史政区研究的学术难题；其三、通过对该图的分层数字化，并建立相应的属性表，将形成一套以该图完成的 1710 年代为时间界面的覆盖目前中国大部分领土范围的国家基础历史地理数据库和地名数据库，将为历史地理及相关学科的研究提供便利；其四、通过对该图的数字化，并与此后各个时代绘制的相同地区的地图进行空间对比分析，可以研究我国地图测绘技术的变化，将进一步完善我国的测绘史研究。此外，还讨论了该图数字化过程中需要注意的问题。

［**关键词**］皇舆全览图　数字化　测绘史

［**中图分类号**］K249. 2　［**文献标识码**］A　［**文章编号**］1002－8587（2016）－04－0053－08

一

一直到二十世纪初，除了利玛窦系列的世界地图，中国人绘制的地图很少考虑地球球形的形态，故很自然地把地球表面看作是平面，无论是晋代产生的制图理论“制图六体”，还是宋代出现的计里画方，都只是解决把三维立体的地理要素在二维平面的地图上表示出来的问题，没有涉及如何把不可展开的球面放到平面上的问题。由此产生的绘制方法主要有两种，一种是很少考虑地物之间实际的地理位置和距离关系的山水画似的直观描述法，这也是现存多数古地图使用的方法，如康熙中期由河道总督张鹏翮绘制的《黄河全图》，始终沿着由东向西的方向呈一字型展开，①全然不顾黄河在南北方向的位置变化；又如甘肃敦煌莫高窟第 61 窟西壁的绘制于五代（907—960）的《五台山图》，②既绘制了五台县治所、南台、中台及东台之顶，亦绘制了各个寺庙在五台山地区的分布，同时还描绘了许多栩栩如生正在行进中的人物和车马，宛若一幅山水人

［**收稿日期**］2016－08－10
［**作者简介**］韩昭庆（1970－），女，复旦大学历史地理研究中心教授，上海 200433；zhqhan@ fudan. edu. cn
［**基金项目**］本研究受 2015 年度教育部人文社会科学重点研究基地重大项目《康熙〈皇舆全览图〉的数字化及研究》资助（项目批准号：15JJD770008）。

① 张鹏翮：《黄河全图》，中国地图出版社，2011 年。

② 《五台山图摹绘本》，载曹婉如、郑锡煌、黄盛璋等编：《中国古代地图集》（战国—元），文物出版社，1990 年，图 41。

物画。又如康熙四十六年（1707）前李苾绘制的《滇南盐井图》,[①] 展示了当地的制盐场景。初阅此图，它更像是一幅动态的画面，让人首先感受到的是扑面而来的忙碌气息，是画是图？让人纠结。即使是对精度要求甚高的军事地图，也充分体现了图画的特点，其重要的军事信息则由图说来补充，如《雷州营汛舆图》[②] 以上西下东左南右北的方向，把雷州半岛的外形描绘成长方形，以相同的图例，主要以五排整齐罗列的方式绘制出各塘汛，它们之间的位置及驻兵人数则由图旁的文字补充说明。另一种是基于一定测量基础上绘制的地图，除了宋代《禹迹图》等少数地图，其他地图表示范围都较小，一般以城市地图为主，如我国现存最早的宋代《平江图》，不过这种图往往会出现从绘图中心向其他区域误差逐渐增大的现象，除了《平江图》采用缩地法把远处的小山放置在图的四周外，其他如现存最早的古地图汉代《马王堆地形图》等都有这个现象，即在同一幅图上采取不同的比例尺，或者同一幅图上，有的地区按比例绘制，有的地方则很随意。

从测量学上讲，针对地球的半径长度，在半径小于 10 公里范围内施测时，用水平面代替水准面产生的相对误差为 1/122 万，这个误差小于目前最精密量距的允许误差 1/100 万，因此在半径小于 10 公里的区域内，地球曲率对水平距离的影响可以忽略不计。[③] 即在面积为 314 平方公里的范围内，皆可以把地球球面当作地球平面。加上古人活动范围有限，所以不考虑投影、不使用经纬度的古代中国舆图一般不会影响地图的绘制和使用。

但是与之相对的是，我们今天使用的绝大多数地图采取的是西方的测绘方法，有特定的投影方式和坐标系，使用经纬度或平面直角坐标系来表示地物之间的相对位置，这与古代中国舆图的绘制方法存在很大的不同。因此，我们会发现很难把绝大多数的古代舆图与现代地图进行空间比较分析，更不用说把这些地图表示的地理要素搬到今天的地图上了。鉴于古地图是历史地理研究中不可或缺的材料，这个时候的解决方法多数是寻找古今相同的小地名来定位，这样无疑会影响研究的精度。试想，如果过去中国就存在用现代测绘方法绘制的地图，那么，今天我们借助相应的地理信息系统软件，对它们进行地理配准，再通过对不同时代的地图进行空间叠加分析，就可以研究许多地理要素的演变，且会提高研究的精度，绘制于康熙时期的《皇舆全览图》正是古代中国少有的利用现代测绘方法绘制的地图。

二

康熙《皇舆全览图》系康熙四十七年（1708）至五十六年间，在康熙皇帝的要求下，主要由法国传教士主持，中国地方官员、士兵及一些辅助人员参与，对今中国及其毗邻地区进行测绘编制的地图，这是我国首次利用西方现代测绘技术绘制的实测地图。不仅如此，它还是当时范围最大的实测地图。此后，清朝政府以该图为基础，对新疆、西藏等地进行测绘，并结合亚洲其他地区地图绘制而成《雍正十排图》及《乾隆十三排图》，形成清廷三大实测地图。这次测量与乾隆、光绪年间进行的测量，构成了中国经纬度点的控制网，为此后测绘全国地图奠定了控制基础,[④] 在中国地图史上具有里程碑似的意义。

据冯宝琳考证，该图在国内至少有五个版本，分别为故宫博物院图书馆藏两个木刻墨印版

---

① 《滇南盐井图》，载曹婉如、郑锡煌、黄盛璋等编：《中国古代地图集》（清代），文物出版社，1997 年，图 16—19。

② 华林甫编：《英国国家档案馆庋藏近代中文舆图》，上海社会科学院出版社，2009 年，第 60 页，编号：F. O. 931/1253。

③ 王慧麟等：《测量与地图学》，南京大学出版社，2004 年，第 26 页。

④ 参见《中国测绘史》编辑委员会：《中国测绘史》第 2 卷，测绘出版社，2002 年，第 465 页。

本、德国学者福克司整理出版的地图集、中国第一历史档案馆藏彩绘纸本的《皇朝舆地全图》以及 1929 年人们在沈阳故宫发现的铜版《皇舆全览图》。① 近年来在北京大学图书馆又发现了另一种彩绘康熙《皇舆全览图》的分省分地区图②，与福克司整理的地图相比，省图中缺少湖广和广西全图。由于其他版本的《皇舆全览图》或利用不方便，或不完整，目前可供我们研究的版本只有两个，一个是汪前进和刘若芳整理、以沈阳故宫发现的铜版地图为底图重新印刷出版的地图③，一个是德国学者福克司（walter Fuchs）整理出版的《康熙皇舆全览图》④。

铜版地图有 41 幅，出版时因版面所限，图集的尺寸均较原图略有缩小。⑤ 除个别图外，缩小的图每幅一般高 32 厘米，宽 55 厘米，列为七列、八排，如果以最大范围计算，⑥ 则长 2. 56 米，宽 3. 85 米，面积约 10 平方米。铜版地图按照排和号来编排，其排号顺序按自北而南分成八排，其中除第八排之外，每排的纬差是 5°，再按自东向西的方式排号，从第一号到第七号，每号的经差不一，从 6°到 15°不等，如图 1 所示。在每幅图上，每隔经、纬差 1°就标出一条经纬线。

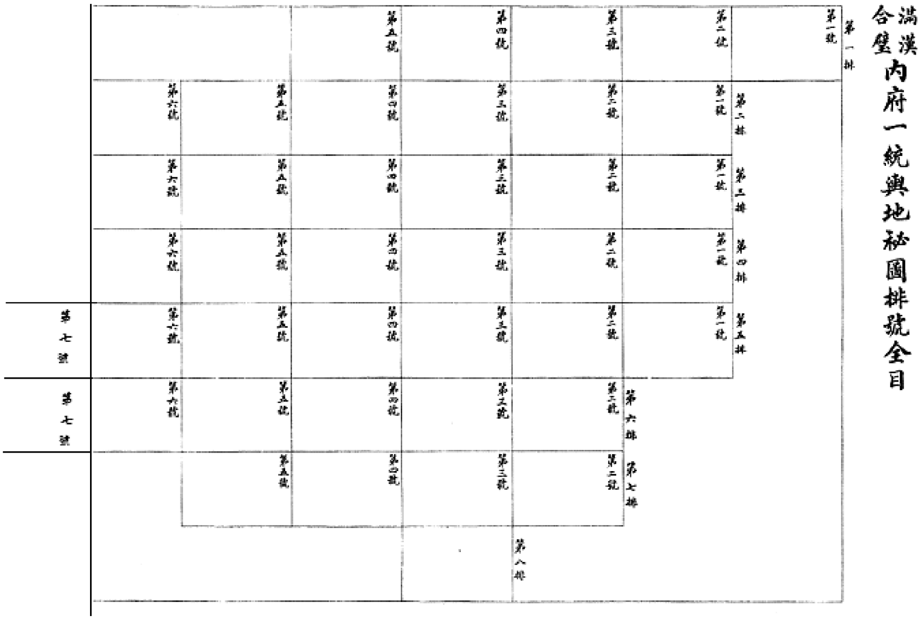

图 1　铜版康熙《皇舆全览图》的排号方式

该图经纬网覆盖范围为东经 31 度至西经 51 度，北纬 18 度至北纬 55 度之间，折算成今日的标准经度，即北纬 18° ~55°，东经 65°23′27″ ~147°23′27″。第一排第一号为库页岛，其经纬度分别为北纬 50° ~55°，经度为 143° ~147°。五排七号为最西，但实画到西 45 度，即 72°23′27″。该图分别用汉字和满文标注长城内外的地区，用汉字标识的陆地面积约为 292 万平方公里，用满文

---

① 冯宝琳：《康熙〈皇舆全览图〉的测绘考略》，《故宫博物院院刊》1985 年第 1 期。文中还提到《古今图书集成 · 职方典》的分省分府图，无经纬坐标，仍有待考证。

② 北京大学图书馆编：《皇舆遐览：北京大学图书馆藏清代彩绘地图》，中国人民大学出版社，2008 年，第 2—69 页。

③ 汪前进、刘若芳：《清廷三大实测全图集》，外文出版社，2007 年。这幅图原称为《满汉合璧清内府一统舆地秘图》，系铜板印刷，铜版于民国初在沈阳故宫发现，共 47 块，其中有图者 41 块。据考证为传教士马国贤（Matteo Ripa）在中国所刻。在沈阳发现铜板后重新予以印刷，由金梁定此名。

④ Walter Fuchs. Der Jesuiten-Atlas der Kanghsi-zeit. Peking：Fu-Jen Universitat. 1943.

⑤ 汪前进、刘若芳：《清廷三大实测全图集》序。

⑥ 有的图只有经纬线，没有图，如五排七号和六排七号。

标识的陆地面积约为 587 万平方公里，如图 2 所示。[1]

其中汉字标注的范围，北面以东起山海关，西迄嘉峪关的明长城为界，最南至海南岛，最东到台湾，西面从嘉峪关往东，沿着祁连山北麓，到今武威市，折向西南到西宁，之后改向东南，经过青海、甘肃、四川等省，进入云南省之后，先往南，再折向西、西北，在宁蒗彝族自治县与丽江纳西族自治县间呈“U”形弯曲，往西至福贡，沿着怒江往南到泸水，西南至潞西，再东南到勐腊县，与今日云南省界差不多。满文标注的地区包括长城以北的整个内蒙古地区和东北三省，大部分青海省、部分西藏和新疆，境外区域包括朝鲜半岛、外蒙古以及俄罗斯、哈萨克斯坦、尼泊尔和印度的一部分。

福克司出版的康熙《皇舆全览图》则是按照省或地区来编号，共 35 幅。地图排序如表 1 所示，其中有三幅地图地名基本重名，只是绘制的范围有所不同，它们分别是哈密与哈密噶思、两幅河源图、长江澜沧江怒江旧图与金沙澜沧等江源图。

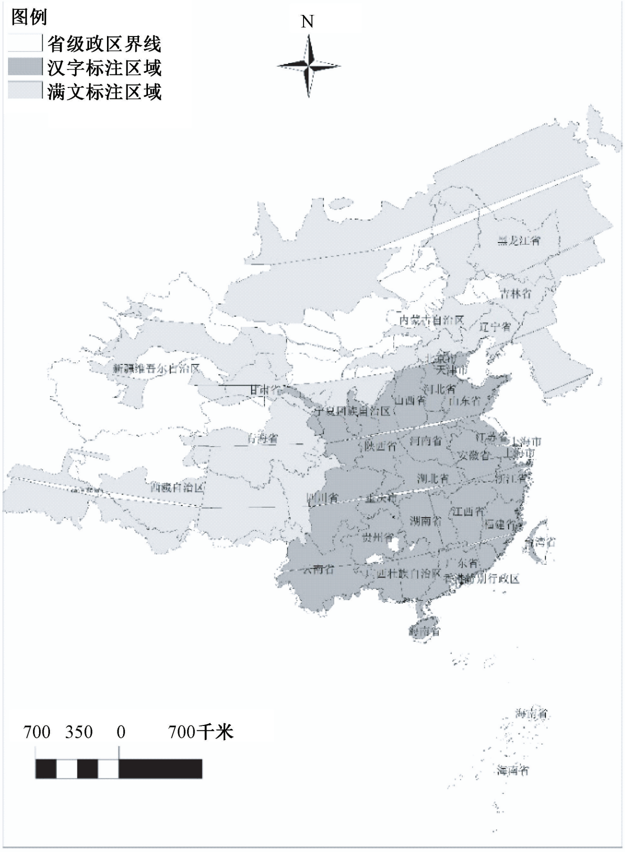

图 2　铜版康熙《皇舆全览图》与今中国地图[2]

在福克司出版的分省分地区图上，每隔 30′画出一条经线和纬线，但是与铜版《皇舆全览图》一样，纬度都是以赤道起算，经度则以通过北京某一点的经线为零度经线，即中央经线。借助 ArcGIS，我们把两幅图进行空间对比，发现两套图表示的范围一致。

此外，两套图的相同点还有：1，使用经纬度表示地物的地理位置。2，重视山水、湖泊、海岸及沿海岛屿等自然地理要素的绘制。3，用不同形状和大小的图例分别表示不同级别的政区和居民地，如府、州、县的图例皆用方框“□”；其他如镇、村、墟、驿、铺等聚落用“○”圈形图例。4，所有地名的标注均为正体，无斜体。5，图上无比例尺和投影方式。不同之处是，福克司图上的地名全用汉字标注；另外，福克司按照省或地区进行地图分幅。

如上所述，两套图皆使用经纬度，这为我们今天的数字化工作提供了空间信息的基础。所谓数字化，即把各种航空照片、卫星照片等图像资料，各种地图图形资料转变为数字形式的过程。常用的图数转换器有手扶跟踪图数转换器和扫描图数转换器，尽管后者较前者手工的描图工作效率高得多，但是它的不足之处是在数字化过程中对线画进行综合取舍有一定困难，计算机处理也较复杂[3]，加上这两套图皆存在部分图面内容模糊不清，而且还会涉及许多异体和繁体字的判别等，我们对康熙《皇舆全览图》采取人工描图的数字化方式。

① 韩昭庆：《康熙〈皇舆全览图〉与西方对中国历史疆域认知的成见》，《清华大学学报》2015 年第 6 期。

② 底图为国家基础地理信息中心编制的《全国 1：100 万基础地理信息共享平台》数据库，2002 年。由于该图比例尺很小，不能表示诸如钓鱼岛等小岛。

③ 伟宏：《制图自动化》，《铁路航测》1978 年第 2 期。

表1　福克司出版的《皇舆全览图》编号

编号	图名	编号	图名
1	盛京全图	19	哈密图
2	乌苏里江图	20	朝鲜国
3	黑龙江口图	21	直隶全图
4	黑龙江中图	22	山东全图
5	黑龙江源图	23	山西全图
6	色楞厄河图	24	陕西全图
7	热河图	25	河南全图
8	河套图	26	江南全图
9	河源图	27	浙江全图
10	哈密噶斯图	28	江西全图
11	杂旺阿尔布滩图	29	湖广全图
12	金沙澜沧等江源图	30	福建全图
13	拉藏图	31	广东全图
14	牙鲁藏布江图	32	广西全图
15	冈斯阿林图	33	贵州全图
16	河源图	34	四川全图
17	雅砻江旧图（Yalung（Alt））①	35	云南全图
18	长江、澜沧江（湄公）、怒江（萨尔温）旧图 （Jangtze-Mekong-Salween-Oberlauf（Alt））		

由于福克司编绘的《康熙皇舆全览图》只用汉字标注地名，故我们的数字化工作先从这个版本入手。美国国会图书馆已经扫描了这套图，并提供免费下载，我们利用的是这套电子地图。借助 ArcGIS，先对每幅地图进行地理配准，然后分别按照点、线、面及区域特征层分别进行人工数字化，其中点层又分为府、州、县治所和镇、村、墟、驿、铺等聚落层；线层分河流、海岸线、长城及特殊线画地物等；面层分湖泊、岛屿和沙洲；区域分为省和地区层。每个层面皆设计详细的属性表，方便将来使用者的查询。

三

对康熙《皇舆全览图》进行数字化，其科学意义和学术意义主要体现在以下四个方面：

其一、借助数字化地图，可大大提高我国河流、湖泊及海岸地貌变迁研究的精度，并发现新问题。康熙《皇舆全览图》是中国史上首次利用西方测绘方法绘制的覆盖今日中国大部分地区的地图，该图首次利用经纬度记录了当时中国河流、湖泊及海岸地貌的地理位置和形状。在对这些自然地理要素进行数字化的基础上，借助 ArcGIS 的空间分析工具，与今天同样利用西方测绘方法绘制的地形图进行空间叠加比较分析，可研究近三百年来中国水系、海岸地貌的变迁过程，将大大提高历史地貌研究的精度，促进中国环境变迁的研究，下面以长江口的变迁为例来说明对该图数字化之后的应用。

今长江河口区位于北纬 30°50′~31°40′，东经 121°00′~ 122°30′之间的水域，北接黄淮冲积平原，南濒杭州湾，东临东海。从行政区划而言，其北岸是今江苏省南通市，南岸则包括整个上海市地区，河口中心地带横亘着我国第三大岛崇明岛。长江口变迁的研究可以追溯到上个世纪初，1917 年海登斯坦（Heidenstam）曾根据长江输沙量的分析，推断三角洲伸展速度为每 37 年 1 公里，1919 年丁文江根据县治设置及海塘兴建的历史，得出每 43 年伸展 1 公里的结论。1957 年陈吉余通过综合研究河流搬运的泥沙堆积作用、波浪作用以及海塘修建、水系改造等人类作

---

① 第 17 和 18 幅原图无中文名，依德文译出。

用，并根据方志记载和历史文献讨论了长江口北岸沙嘴－廖角嘴2000年来的变迁①。20年之后，陈吉余等人发表了文章，总结了长江口两千年来的河口发育模式②。就长江口北岸的变迁而言，除了陈吉余的研究外，陈金渊③、刘苍字及王庆④等人也作了比较深入的研究。

南岸的变迁往往是和上海地区的成陆问题相提并论的，谭其骧从1960年到1982年在不同刊物上发表了五篇文章，讨论上海成陆问题，在批评前人认为整个上海地区在历史时期是以均一的速度向外伸展的错误观点之后，他提出上海市的大陆部分可分为四个区域，即冈身地带、冈身以内、冈身以外里护塘以内和里护塘以外，在不同区域，成陆的速度存在明显差异。⑤ 张修桂在谭其骧研究的基础上，对历史文献和方志进行了更加细致的梳理，并结合考古文物、古地图研究，澄清了上海成陆过程中几个关键性问题，包括下沙沙带的形成年代、下沙捍海塘的位置，纠正了过去学者混淆两者的错误看法⑥，在此基础上，他还系统地论述了上海地区成陆过程，深入探讨了长江口的崇明岛的变迁⑦，以及上海南郊金山海岸线的变迁⑧。以上学者借助考古、历史文献、古地图及相关地理理论，奠定了后人研究长江口变迁的坚实基础，但是受限于史料的不完整或文字描述，研究精度受到极大限制。他们皆绘制了长江口的变迁图，但是这些图只能是示意图。现借助康熙年间实测的地图，并与当代地图进行空间比对，可以清晰地显示近三百年间长江口及崇明岛形状的变迁过程。

借助ArcGIS的空间分析工具，可以得出近三百年长江口向海里最远推进90公里左右，这发生在北岸的蓼角嘴；最近也向海里延伸了近15公里，这发生在上海市南端，平均每年向海里延伸175米。有学者研究，自1128年到1855年黄河下游长期夺淮期间，废黄河口平均每年向海里延伸316米，⑨ 长江口近三百年的移动速度虽然只是废黄河口移动速度的一半，但是如果考虑今日的泥沙数据，我们会发现历史时期长江的含沙量也不小。按今长江大通水文站的多年平均含沙量是0.437公斤/立方米，黄河潼关水文站多年平均含沙量为30.7公斤/立方米，是长江的70倍！⑩ 我们长期认为，黄河是高含沙量河流，携带大量泥沙，历史时期随着黄河口的移动，便在当地开始造陆运动。相对而言，长江泥沙含量小得多，但是为何三百年长江河口的淤涨也如此之快？其背后的原因是什么？亦或是测量造成的错误？通过类似的比对，我们还会发现许多以前不易为我们觉察到的问题。

其二、可望破解以往一些政区上的学术难题。如雍正时期鄂尔泰任云贵总督时，曾谈到贵州境内存在几处独立于政府之外，自成一体的“生苗区”，但这些“生苗区”的具体位置及其范围多大？笔者曾根据贵州省测绘局编绘的《贵州省地图集》（内部用图，1986年6月）及相对应

---

① 陈吉余：《长江三角洲江口段的地形发育》，《地理学报》1957年第3期。
② 陈吉余等：《两千年来长江河口发育的模式》，《海洋学报》1979年第1卷第1期。
③ 陈金渊：《南通地区成陆过程的探索》，《历史地理》第三辑，上海人民出版社，1983年。
④ 王庆、刘苍字：《历史时期长江口北支河道演变及其对苏北海岸的影响》，《历史地理》第17辑，上海人民出版社，2001年。
⑤ 谭其骧：《关于上海地区的成陆年代》、《再论关于上海地区的成陆年代》、《上海市大陆部分的海陆变迁和开发过程》，《〈上海市大陆部分的海陆变迁和开发过程〉后记》、《上海得名和建镇的年代问题》，载《长水集》（下），人民出版社，1987年。
⑥ 张修桂：《上海地区成陆过程研究中的几个关键问题》，《中国历史地貌与古地图研究》，社会科学文献出版社，2006年，第225—253页。
⑦ 张修桂：《上海地区成陆过程概述》，《中国历史地貌与古地图研究》，第255—291页。
⑧ 张修桂：《金山卫及其附近一带海岸线的变迁》，《中国历史地貌与古地图研究》，第293—315页。
⑨ 张忍顺：《苏北黄河三角洲及滨海平原的成陆过程》，《地理学报》1984年第2期。
⑩ 水利部编：《中国河流泥沙公报2014年》，中国水利水电出版社，2015年。

的古今地名求得“生苗区”的面积约占今贵州面积的 12% ,① 即 2. 1 万平方公里，但是这个数字由于受到古今县级政区及县界变迁的影响，只是粗略估计。这些地区在康熙《皇舆全览图》上表现为两大块空白地带，由于该图上有经纬度，同样通过数字化，我们可以较为准确地在今图上复原它们的位置，如图 2 中贵州空白地区所示。同时，借助 ArcGIS 的空间分析工具，我们还可以计算出黔南的一块面积为 0. 946 万平方公里，黔东南的面积是 0. 912 万平方公里，两块“生苗区”的面积为 1. 858 万平方公里，占贵州面积的 10. 5% 。

此外，通过对图上不同政区地名的数字化，尤其是聚落地名的数字化，可把这些地名复原到今天的地图上，将有助于《中国历史地图集》中清代早期历史地图的修正和补充。谭其骧主编的《中国历史地图集》主要是后人通过考证的方法来实现对前朝地名的定位，当有的地名无法利用考证的方法来定位时，可以通过对此图的数字化，直接实现对清代地名在今日地图上较精确的定位。

其三、通过对该图的分层数字化，并建立相应的属性表，将形成一套以该图完成的 1710 年代为时间界面的覆盖目前中国大部分领土范围的国家基础历史地理数据库和地名数据库。据笔者初步统计，福克司编纂的《康熙皇舆全览图》中包含的自然人文及各个层级的地名总数约 13000 条，包括部分今日中国范围外的地名。按照 CHGIS1820 年的数据库，其县以下地名有 8659 个，县一级地名 1859 个，府一级地名 301 个，省一级地名 24 个，共计 10843 个②。两者相比，虽然其时间早一百多年，而且表示范围小于 1820 年的范围，但是地名数量信息丰富，可与 1820 年的数据比拟。这套数据库建成之后将成为我国最早的具有科学意义的地理信息数据库，将为历史地理及相关学科的研究提供便利。

其四、通过对该图的数字化，并与此后各个时代绘制的相同地区的地图进行空间对比分析，可以研究我国地图测绘技术的变化，将进一步完善我国的测绘史。

同样需要注意的是，虽然康熙《皇舆全览图》系我国利用现代测绘方法实测的地图，但是由于测量本身以及铜版印刷过程中产生的误差，会在一定程度上影响该图的精确性。此外，该图绘制于清朝早期，对于没有测绘或者因为各种原因到不了的地方，采取留空的方式，这些地区包括新疆、西藏等地部分地区以及贵州等地境内的生苗区等，在清朝乾隆时期皆纳入清朝的范围内，故康熙《皇舆全览图》不能完整地反映整个清朝的疆域。

References

Chen, Jinyuan. “On the Land Formation Process inNantong Area.” In *Historical Geography*, *Vol.* 3. Shanghai: Shanghai People’s Publishing House, 1983.

Tan, Qixiang. *The Changshui Collection.* 2nd volume. Beijing: People’s Publishing House, 1987.

Cao, Wanru, Zheng Xihuang, Huang Shengzhang, eds. *An Atlas of Ancient Maps in China-From the Warring States Period to the Yuan Dynasty* (476B. C—A. D. 1368). Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1990.

Cao, Wanru, Zheng Xihuang and Huang Shengzhang eds. *An Atlas of Ancient Maps in China-The Qing Dynasty* (1644 - 1911), Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1997.

Wang, Qing and Liu Cangzi. The Change of the Northern Channel in the Yangtze River Estuary and Its impact to the Coastline of Northern Jiangsu Province in history. *Historical Geography* (*No.* 17). Shanghai: Shanghai People’s Publishing House, 1983.

The Editor Board of the*History of Chinese Surveying and Mapping*. *History of Chinese Surveying and Mapping* (vol. 2). Surveying and Mapping Press, Beijing, 2002.

---

① 韩昭庆:《清初贵州政区的改制及影响(1644—1735 年)》,《历史地理》第二十三辑，上海人民出版社，2008 年。

② 参见 yugong. fudan. edu. cn，数据下载栏 1820 年数据。

Wang Huilin et al. *Surveying and Cartography*. Nanjing: Nanjing University Press, 2004.

Zhang Xiugui. *Studies on Historical Geomorphology and Ancient Maps of China*. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2006.

Wang Qianjin, Liu Ruofang. *The Three Great Surveyed Atlases during the Qing Dynasty*. Beijing: Foreign Languages Press, 2007.

Han Zhaoqing. "Changes of the Administrative Regions ofGuizhou Province and Their Effect on Local Development in Early Qing (1644—1735). "*Historical Geography* (*No.* 23). Shanghai: *Shanghai People' s Publishing House*, 2008.

Peking University Library. *Peking University Library Collected Colorful Maps of the Qing Dynasty*. Beijing: China Renmin University Press, 2008.

Hua Linfu. *Classical Chinese Manuscript Maps and Atlases Deposited at the National Archiv*es, Shanghai: U. K. Shanghai Academy of Social Sciences Press, 2009.

The Ministry of Water Resources of the People' s Republic ofChina. *China River Sediment Bulletin* 2014. Beijing: China Water Resources and Hydropower Press, 2015.

Chen Jiyu. "Notes on the Development of the Yangtze Estuary." *Acta Geographica Sinica*, 1957 (3).

Wei Hong. "Cartographic Automation. "*Railway Investigation and Surveying*. 1978 (2).

Chen Jiyu. "The Developmental Model of the Chang Jiang River Estuary during last 2000 years. "*Acta Oceanologia Sinica*, 1979 (1).

Zhang Ren-shun. "Land-forming History of the Huanghe River Delta and Coastal Plain of North Jiangsu." *Acta Geographica Sinica*, 1984 (2).

Han Zhaoqing. "Huangyu Quanlan tu of the Kangxi-reign and Its Impact on Western Recognition of the Territory of the Qing China. "*Journal of Tsinghua University* (*Philosophy and Social Sciences*), 2015 (6).

The Digitization of *Kangxi Complete Atlas of Imperial Tenitories* and Its Significance for the Study of Environmental Change and Historical Geography

HAN Zhaoqing (Center for Historical Geographical Studies, Fudan University; zhqhan@ fudan. edu. cn)

After an introduction to the tradition of map-making in ancient China, and the impossibility of using most ancient maps for spatial analysis together with contemporary maps using modern techniques such as ArcGIS, this paper points out that *Kangxi Complete Atlas of Imperial Territories of Kangxi Era*, the first map of China based on land surveying, was among the few atlases with geographical coordinates before the 20th century. The article introduces the content of this atlas, the digitization method, and the significance of digitizing this atlas. The significance of this digitization project can be generalized into four aspects. First, this digitized atlas will help us to improve accuracy in our study of the changes of rivers, lakes and coastlines of China during the past 300 years. Second, the digitization of *Complete Atlas of Imperial Territories* of Kangxi Era will help us solve some problems related to the change of administrative regions which cannot be solved through traditional methods. Third, after digitizing the whole atlas, we will built a China basic geographical information system as it existed 300 years ago, with information about both administrative divisions and physical geographical features, which will be beneficial for the study of historical geography, history and other subjects. Fourth, the digitized atlas and spatial analysis will help us to understand the development of cartographical techniques and will improve the study of the history of surveying and mapping in China. Finally, some issues related to the digitization of this atlas are discussed.